



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **61134636 A**(43) Date of publication of application: **21.06.86**

(51) Int. Cl

G01J 3/51(21) Application number: **59257091**(71) Applicant: **KAWASAKI STEEL CORP**(22) Date of filing: **05.12.84**(72) Inventor: **TORAO AKIRA****(54) METHOD FOR MEASURING DEGREE OF DECOLORATION OF STEEL SHEET SURFACE**

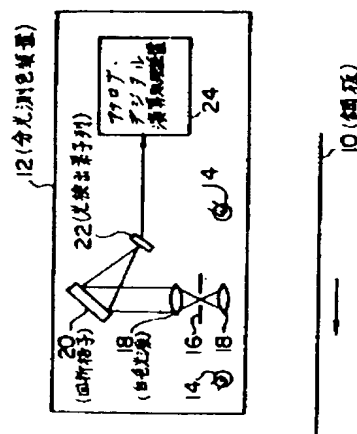
degree of decoloration and prevents the occurrence of decoloration.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

PURPOSE: To quantify and detect continuously a degree of decoloration without intervention of a worker by irradiating a white light to the surface of a steel sheet and obtaining tristimulus values in accordance with the reflected light and obtaining a whiteness index or color difference value from tristimulus values.

CONSTITUTION: A running steel sheet 10 is irradiated with a white light source 14, and the reflected light is separated into spectral components by a reflecting diffraction grating 20, and these spectral components are detected simultaneously in a visible wavelength area by a parallel photodetector array 22. The detected signal is given to an analog/digital operation processing device 24, and tristimulus values X, Y, and Z are obtained from the given signal in the device 24, and a whiteness index W or a color difference ΔE is operated in accordance with these values X, Y, and Z to convert them to information of a degree of decoloration. Thus, the worker finds the occurrence condition of the degree of decoloration on a basis of the output result of the



⑫ 公開特許公報(A)

昭61-134636

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)6月21日

G 01 J 3/51

7172-2G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 鋼板表面の変色度測定方法

⑯ 特 願 昭59-257091

⑰ 出 願 昭59(1984)12月5日

⑱ 発 明 者 虎 尾 彰 千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究所内

⑲ 出 願 人 川崎製鉄株式会社 神戸市中央区北本町通1丁目1番28号

⑳ 代 理 人 弁理士 高 矢 諭 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

鋼板表面の変色度測定方法

2. 特許請求の範囲

(1) 鋼板表面の変色状況を検出するための鋼板表面の変色度測定方法において、

鋼板表面に白色光を照射し、

その反射光を分光解析して三刺激値X、Y、Z値を求め、

該三刺激値X、Y、Zの値から所定の変換式によつて白色度W又は色差ΔEの値を求め、

該白色度W又は色差ΔEの値によつて鋼板の変色状況を検出することを特徴とする鋼板表面の変色度測定方法。

(2) 前記白色度Wを、三刺激値X、Y、Zの値から、次の変換式

$$W(BG) = 3.388 \times Z - 3 \times Y$$

により求められる白色度W(BG)とした特許請求の範囲第1項記載の鋼板表面の変色度測定方法。

(3) 前記白色度Wを、三刺激値X、Y、Zの値

から、次の変換式

$$L = 10 \sqrt{Y}$$

$$a = 17.5 \times (1.02 \times X - Y) / \sqrt{Y}$$

$$b = 7.0 \times (Y - 0.847 \times 2) / \sqrt{Y}$$

$$W(Lab) = 100 - \sqrt{(100 - L)^2 + a^2 + b^2}$$

により求められる白色度W(Lab)とした特許請求の範囲第1項記載の鋼板表面の変色度測定方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、鋼板表面の変色状況を検出するための鋼板表面の変色度測定方法に係り、特に、鉄鋼業の酸洗工程において走行する鋼板の酸洗状況や表面清浄度を連続的に測定し、その結果を基に酸洗の安定化や品質の保証を行う際に用いるのに好適な、鋼板表面の変色度測定方法に関する。

〔従来の技術〕

一般に、熱間圧延工程により圧延されて製造される熱間圧延鋼板の表面には、黒皮と呼ばれる鉄の酸化物が付着しているため、冷間圧延等に際し

ては、まず酸洗工程を通すことにより、それらを除去する必要がある。この酸洗工程における黒皮剥離は、物理的、化学的作用を利用して行うようにされているが、種々の原因により黒皮除去後酸洗鋼板表面上に変色と呼ばれる赤錆が生じることがある。この変色は、冷間圧延を行う場合には問題がないが、冷間圧延を行うことなく、酸洗工程後に製品として直接販売される場合には表面品質上不良とされ、クレームの対象になることがある。

従つて従来は、作業員の目視により、酸洗状態を管理していたが、ライン速度の高速化や品質管理の厳しさが増すのに従い、自動検査の要求が強くなりつつある。

そのため、従来から、冷間圧延鋼板の表面疵検査に広く使用されている表面疵検査装置を酸洗工程に導入し、変色の測定に応用しようとする試みが行われている。

【発明が解決しようとする問題点】

しかしながら、変色が徐々に進行することや、

広い面積に亘ることなどから、表面疵のように突発的に発生するものを検出する方式では、変色状況をうまく測定できないという問題点を有していた。

又、別の方法として、テレビカメラで鋼板表面を撮像し、モニタ上に画像を表示することも考えられるが、変色度の定量化が難しいという問題点を有する。

【発明の目的】

本発明は、前記従来の問題点を解消するべくなされたもので、鋼板表面の変色状況を、作業員が介入することなく、自動的に定量化して検出することができる鋼板表面の変色度測定方法を提供することを目的とする。

【問題点を解決するための手段】

本発明は、鋼板表面の変色状況を検出するための鋼板表面の変色度測定方法において、第1図にその要旨を示す如く、鋼板表面に白色光を照射し、その反射光を分光解析して三刺激値X、Y、Zの値を求め、該三刺激値X、Y、Zの値から所定の

変換式によつて白色度W又は色差 ΔE の値を求め、該白色度W又は色差 ΔE の値によつて鋼板の変色状況を検出するようにして、前記目的を達成したものである。

又、本発明の実施態様は、前記白色度Wを、三刺激値X、Y、Zの値から、次の変換式

$$W(BG) = 3.388 \times Z - 3 \times Y \quad (1)$$

により求められる白色度W(BG)としたものである。

又、本発明の他の実施態様は、前記白色度Wを、三刺激値X、Y、Zの値から、次の変換式

$$L = 10 \sqrt{Y} \quad (2)$$

$$a = 17.5 \times (1.02 \times X - Y) / \sqrt{Y} \quad (3)$$

$$b = 7.0 \times (Y - 0.847 \times Z) / \sqrt{Y} \quad (4)$$

$$W(Lab) = 100 - \sqrt{(100 - L)^2 + a^2 + b^2} \quad (5)$$

により求められる白色度W(Lab)としたものである。

ある。

【作用】

酸洗鋼板表面の変色状況を表すに關して、従来は、良好、変色度中、変色度大等のように感覚的な判別基準を用いていた。しかしながら、これでは個人差や周囲の明暗等、環境条件にも作用されるので、正確な把握は困難である。そこで、発明者は、変色度を定量化するために測色パラメータの導入を検討してみた。これは、表面状態の良好な酸洗鋼板が純白色なのに対して、変色が進むにつれて赤茶色の度合いが進むことから、変色度と色とは密接な関係があると推定されたからである。

しかしながら、測色パラメータには、各種あるため、どのパラメータが変色度とよく対応するかを調べる必要がある。

そこで、発明者は、変色の度合いのサンプルについて測色計により三刺激値を測定した後、従来から提唱されている各種測色パラメータ、例えば白色度や色差等の値を調べた。その結果、白色度W(BG)やW(Lab)、色差 ΔE などの値が目視

変色度とよく対応することが分り、この値によつて感度よく変色度の定量することが可能になった。

第2図は、脱洗銅板をサンプルとして、目視による変色度と、高分解能を有する分光解析装置により測定した三刺激値 X 、 Y 、 Z の値から前出(1)式で求められる白色度 $W(BG)$ との対応関係を示したものである。一般に、変色は赤紫色系であるため、可視波長領域の低波長域側(青～青)

第2図より、変色のない銀白色の標準サンプルから変色度大のサンプルまで、白色度 $W(BG)$ は30～0まで大きく変化し、しかも一面的な対応を示していることが分る。第2図中には、データに基づいて、その対応を表す曲線も同時に示しており、この曲線関係を予め記憶しておけば、白色度 $W(BG)$ の測定値から変色度に変換するこ

とができる。

なお変色度の定義には個人差があり、白色度 $W(BG)$ の測定値にも測定装置に何を用いるかで器差が生じる。従つて、前述の対応曲線は、測定装置を決定した上で、目視サンプル数を増やして定める必要がある。又、変色度は、多量のサンプルと被検者の数を増やすことにより、統計的な手法を用いて定量化することも可能である。この場合には、変色度を例えば0～10等のように連続量で表すことができる。

又、別のパラメータである、同じ分光解析装置で測定した三刺激値 X 、 Y 、 Z の値から前出(2)～(5)式で求められる白色度 $W(Lab)$ 及び色差 ΔE と変色度との対応関係を、同一サンプルについて示したものが第3図及び第4図である。これから、変色度と対応関係があることが分り、白色度 $W(Lab)$ や色差 ΔE 等の値からも変色度を検出することが可能である。

従つて、これら白色度 W の値又は色差 ΔE の値と、予め得られている銅板変色度との対応関係が

ら、銅板の変色状況を検出して、目標の表面状態、即ち変色のない銀白色の銅板を得ることができる。
【実施例】

以下図面を参照して、本発明が採用された、走行する脱洗銅板の変色度測定装置の実施例を詳細に説明する。

本発明の第1実施例では、第5図に示す如く、走行銅板10の表面反射特性を分光解析して三刺激値 X 、 Y 、 Z を得るために、白色光を照射する2つの白色光源14と、測定視野を規定するスリット16と、測定対象である銅板10からの反射光をスリット16上に結像したり、スリット通過後反射光を平行にするレンズ系18と、平行光にされた反射光を分光する反射型回折格子20等の分光素子と、可視波長領域での分光光を同時検出するための並列型光検出素子列22と、該光検出素子列22から得られる信号の増幅、変換、演算や、演算結果の出力等を行うアナログ・デジタル演算処理装置24とを有する高分解能の分光測色装置12を用いている。

即ち、この第1実施例においては、走行銅板10を2つの白色光源14で照射して、その反射光をレンズ18やスリット16を通した後に反射型回折格子20で分光し、その分光光を並列型光検出素子列22において可視波長領域で同時検出する。検出された信号は、アナログ・デジタル演算処理装置24で、三刺激値 X 、 Y 、 Z や白色度 W 又は色差 ΔE の演算を施され、変色度の情報に変換される。

前記アナログ・デジタル演算装置24には、CRT表示画面やアナログ出力チャート、プリンタ等も内蔵されているので、データの保存や出力も可能である。

従つて作業員は、変色度の出力結果を元に変色の発生状況を知り、変色の発生を防ぐことにより、操業の安定化、品質管理を図ることができる。

次に本発明の第2実施例を詳細に説明する。

この第2実施例においては、三刺激値 X 、 Y 、 Z を厳密な分光を行うことなく得られるものとして、第6図に示す如く、第7図に示すような三刺

三刺激値分布曲線の三刺激値分布曲線 \bar{x} 、 \bar{y} 、 \bar{z} にそれぞれ対応した3個の干渉フィルタ30A、30B、30Cを装した回転セクタ32を高速回転させて、フィルタ透過後の光量を単一光検出素子34で検出する三刺激値直読型の測色計28を用いている。他の点については前記第1実施例と同様であるので説明は省略する。

この三刺激値直読型の測色計28を用いた測定では、白色度の値の分解能は劣るが、大まかな変色度管理には適用可能である。

次に本発明の第3実施例を詳細に説明する。

この第3実施例においては、やはり三刺激値 X 、 Y 、 Z を厳密な分光を行うことなく得られるものとして、第8図に示す如く、光検出素子40上に、三刺激値分布曲線と等価な干渉フィルタ42A、42B、42Cを層状上又は同一平面上に形成したカラーセンサ38を含む測色計を用いるようにしている。

前記カラーセンサ38においては、その3つの電が、それぞれ三刺激値分布曲線 \bar{x} 、 \bar{y} 、 \bar{z} に等

価な透過スペクトルを有する干渉フィルタ42A、42B、42Cとされており、第8図では、干渉フィルタを同一平面上に装したタイプのもを图示している。

他の点については前記第1実施例と同様であるので説明は省略する。

この第3実施例においても、白色度の値の分解能は劣るが、大まかな変色度管理には適用可能である。

なお前記実施例においては、いずれも本発明が走行する搬送機の板の変色度測定に適用されていたが、本発明の適用範囲はこれに限定されず、停止している一般の鋼板の変色度測定にも同様に適用できることは明らかである。

【発明の効果】

以上説明した通り、本発明によれば、鋼板表面の変色度を、作業員が介入することなく、連続的に定量化して検出することが可能となる。従つて、例えば連続搬送工程において安定した自動変色度管理が行え、不良品の早期発見、操業の安定化、

ユーザに対する品質保証等が可能となる。更に、目視検査をなくすることができるので、作業負担を減することができる等の優れた効果を有する。

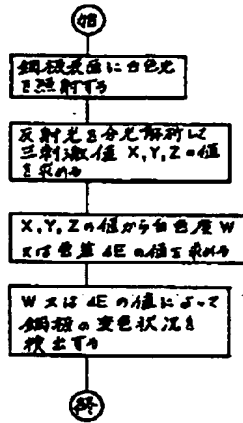
4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明に係る鋼板表面の変色度測定方法の要旨を示す流れ図、第2図は、本発明の原理を説明するための、目視変色度と白色度 $W(BG)$ の対応関係の例を示す線図、第3図は、同じく、目視変色度と白色度 $W(Lab)$ の対応関係の例を示す線図、第4図は、同じく、目視変色度と色差 ΔE の対応関係の例を示す線図、第5図は、本発明が採用された、走行する搬送鋼板の変色度測定装置の第1実施例の構成を示す、一部ブロック線図を含む断面図、第6図は、同じく第2実施例の構成を示す断面図、第7図は、前記第2実施例で用いられている干渉フィルタの特性を説明するための、三刺激値分布曲線を示す線図、第8図は、本発明が採用された、走行する搬送鋼板の変色度測定装置の第3実施例で用いられているカラーセンサの構成を示す斜視図である。

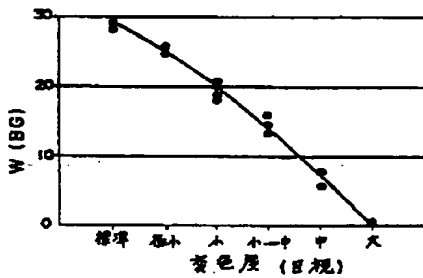
- 10…走行鋼板、
- 12…分光測色装置、
- 14…白色光源、
- 20…反射型四折格子、
- 22…並列型光検出素子列、
- 24…アナログ・デジタル演算処理装置、
- 28…測色計、
- 30A、30B、30C、
- 42A、42B、42C…干渉フィルタ、
- 34、40…光検出素子、
- 38…カラーセンサ、

代理人 高 矢 隆
松 山 圭 佑

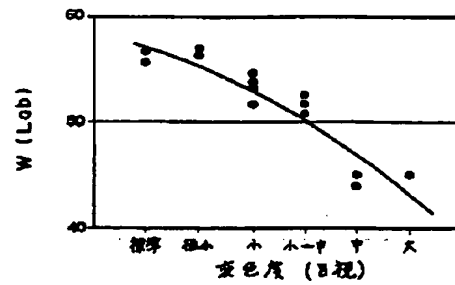
第 1 図



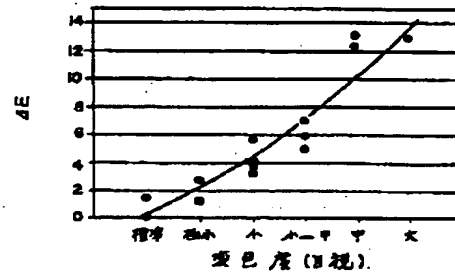
第 2 図



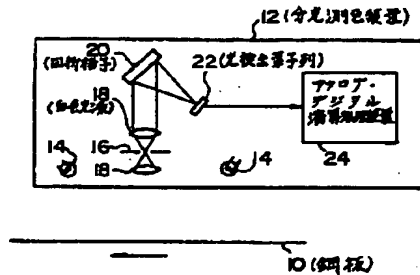
第 3 図



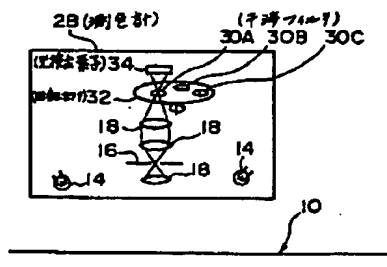
第 4 図



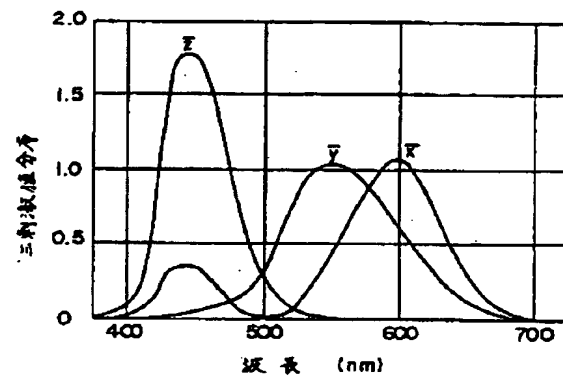
第 5 図



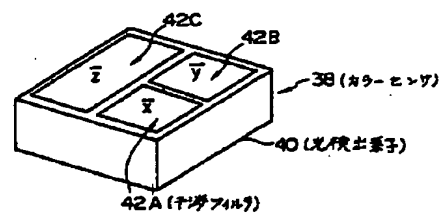
第 6 図



第 7 図



第 8 図



手 続 補 正 書

昭和59年12月28日

特許庁長官 志 賀 学 殿

1. 事件の表示

昭和59年特許願第257091号

2. 発明の名称

銅板表面の変色度測定方法

以下

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

名 称 (125) 川崎製鉄株式会社

4. 代理人 〒160

住 所 東京都新宿区西新宿一丁目12番11号

山 皇 ビ ル

電話 (03) 342-8671 (代表)

氏 名 弁護士 (8045) 高 矢 謙

5. 補正命令の日付

由 見

特許庁
60.1.5

特許請求の範囲

(1) 銅板表面の変色状況を検出するための銅板表面の変色度測定方法において、

銅板表面に白色光を照射し、

その反射光を分光解析して三刺激値X、Y、Zの値を求め、

該三刺激値X、Y、Zの値から所定の変換式によつて白色度W又は色差ΔEの値を求め、

該白色度W又は色差ΔEの値によつて銅板の変色状況を検出することを特徴とする銅板表面の変色度測定方法。

(2) 前記白色度Wを、三刺激値X、Y、Zの値から、次の変換式

$$W(BG) = 3.388 \times Z - 3 \times Y$$

により求められる白色度W(BG)とした特許請求の範囲第1項記載の銅板表面の変色度測定方法。

(3) 前記白色度Wを、三刺激値X、Y、Zの値から、次の変換式

$$L = 10 \sqrt{Y}$$

$$a = 17.5 \times (1.02 \times X - Y) / \sqrt{Y}$$

6. 補正の対象

明細書の特許請求の範囲および発明の詳細な説明の欄。

7. 補正の内容

(1) 特許請求の範囲を別紙の通り改める。

(2) 明細書第5頁第15行の(4)式中、「×2)」を「×Z)」に改める。

$$b = 7.0 \times (Y - 0.847 \times Z) / \sqrt{Y}$$

$$W(Lab) = 100 - \sqrt{(100 - L)^2 + a^2 + b^2}$$

により求められる白色度W(Lab)とした特許請求の範囲第1項記載の銅板表面の変色度測定方法。